

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-063010

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G11B 5/09
G11B 20/10

(21)Application number : 07-215607

(71)Applicant : KAO CORP

(22)Date of filing : 24.08.1995

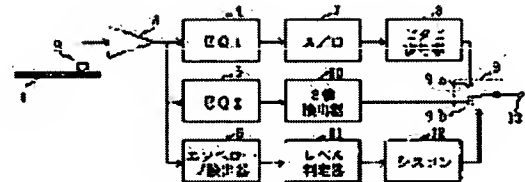
(72)Inventor : OHASHI KAZUO

(54) MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To preform the reproducing and decoding of high quality corresponding to the sporadic fluctuation of a reproduced signal level.

SOLUTION: A first decoded data in which a viterbi decoding is applied to a PR (1, 0, -1) equalization system by a first equalizer 4, an A/D converter 7 and a viterbi decoder 8 and a second decoded data obtained by a second equalizer 5 and a binary value detector 10 are respectively supplied to input terminals 9a, 9b of a data selector 9. An envelope detector 6 and a level discriminator 11 discriminate which decoded data are to be used by detecting the degree of the fluctuation of the reproduced signal level and by comparing decoded error rates of the first decoded data and the second decoded data. A system controller 12 controls the data selector 9 in accordance with the result and then selected decoded data are outputted to a next stage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-63010

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
G11B 5/09	321	7520-5D	G11B 5/09	321	Z
20/10	321	7736-5D	20/10	321	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-215607

(22) 出願日 平成7年(1995)8月24日

(71) 出願人 000000918

花王株式会社

東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号

(72) 発明者 大橋 一男

栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会社
社研究所内

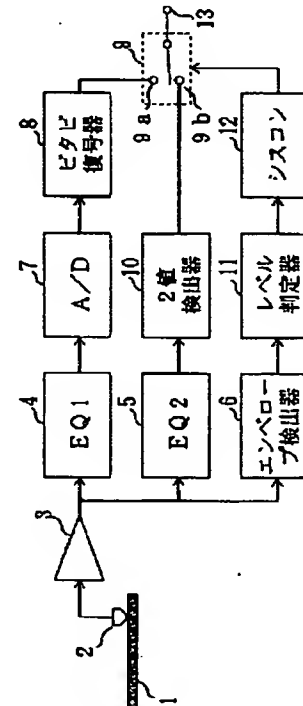
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 再生信号レベルの突発的な変動にも対応した高品質な再生・復号を行なう。

【解決手段】 第1のイコライザ4、A/D変換器7およびビタビ復号器8により、PR(1,0,-1)等化方式にビタビ復号を適用した「第1の復号データ」と、第2のイコライザ5および2値検出器10によって得られた「第2の復号データ」とが、データ選択器9の入力端子9a、9bにそれぞれ供給されている。エンベロープ検出器6およびレベル判定器11は、再生信号レベルの変動の度合を検出し、上記第1の復号データと第2の復号データとの復号エラー率を比較して、いずれの復号データを用いるかを判定する。その結果に応じてシステムコントローラ12がデータ選択器9を制御し、選択された復号データを次段に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】再生信号を復号する少なくとも 2 つの異なる復号手段と、

再生信号レベルの変動状態を判定するレベル変動判定手段と、

前記レベル変動判定手段の結果に基づいて、前記少なくとも 2 つの異なる復号手段により復号された復号データのうちのいずれか 1 つを自動的に選択するデータ選択手段と、

を含んで構成される磁気記録再生装置。

【請求項 2】前記レベル変動判定手段は、前記再生信号のエンベロープの状態を判定するエンベロープ判定手段を含んで構成され、その判定結果に基づいて、再生信号レベルの変動状態を判定するものであることを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録再生装置。

【請求項 3】前記エンベロープ判定手段は、前記再生信号のエンベロープを検出し、該エンベロープの最大値と最小値とのうち平均レベルとの差の絶対値が大きい方をピーク値とし、該ピーク値と前記平均レベルとの比率に基づいてエンベロープの状態を判定するものであることを特徴とする請求項 2 記載の磁気記録再生装置。

【請求項 4】前記データ選択手段は、前記レベル変動判定手段によって判定された再生信号レベルの変動に基づいて各復号手段の復号エラー率を比較し、復号エラー率が最も低い復号手段による復号データを自動的に選択するものであることを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の磁気記録再生装置。

【請求項 5】前記復号手段は、パースナルレスポンス等化方式とビタビ復号方式とを用いる第 1 の復号手段と、積分検出方式を用いる第 2 の復号手段と、であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 の何れか 1 つに記載の磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録再生装置に関し、特に磁気ヘッドによって再生された再生信号レベルの突発的な変動に対応し、良好な復号を行なう磁気記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気記録再生装置において磁気ヘッドによって再生された再生信号を復号する手段として様々な方式が検討されている。その一つとして、パースナルレスポンス等化方式とビタビ復号との組合せがあげられるが、なかでも「PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式」は磁気記録再生において良好なデジタル再生が得られる復号手段として知られている。

【0003】しかし、その復号エラー率は再生信号レベルに大きく依存しているため、再生信号レベルの変動が大きい場合には復号エラーが多く発生するという性質がある。これに対し、「積分検出方式」は、再生信号レベ

ルにかかわらず復号エラー率はほぼ一定という特性があり、再生信号レベルの変動が少ない場合の復号エラー率では PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式に劣るものの、再生信号レベルの変動が大きい場合には相対的に低い復号エラー率を実現できる。

【0004】従って、上記二つの復号方式を比較した場合、いずれの復号方式が有利であるかは、再生信号レベルの変動の大小によって異なることになる。この点、特開平 7 - 9 3 7 0 3 号公報には、図 5 に示すように、第 1 のイコライザ 21 と A/D 変換器 22 とビタビ復号器 23 とによる PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式と、第 2 のイコライザ 24 と 2 値検出器 25 とによる積分検出方式との 2 種類の復号手段を備えた磁気記録再生装置について開示されている。そして、磁気ヘッド 26 によって再生された再生信号レベルの変動が少ない通常再生時には PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式による復号データを、再生信号レベルの変動が大きい特殊再生時には積分検出方式による復号データを、データ選択器 27 によって手動で選択する構成としている。

【0005】これは、2 種類の復号手段を設け、再生信号レベルの変動の大小に応じてそれぞれの復号手段を使い分けようにしたもので、復号エラーの発生を低減し、より良好な再生信号を得ることを目的としたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の磁気記録再生装置では、再生信号レベルの変動の程度が予め分かっている場合には、相対的にエラー率の低い復号データを選択し、手動で設定しておくことで良好な再生が可能となるものの、再生信号レベルの突発的な変動には対応できないという問題点があった。

【0007】例えば、コンピュータ等の外部記録装置として用いられる磁気ディスク装置において、装置の振動やモータの軸振れ等により磁気ヘッドが磁気記録媒体のトラックから外れる、いわゆる「オフトラック」が発生した場合には、それによる再生信号レベルの変動に対応して、エラー率の低い復号手段に瞬時に切り換えることはできず、復号エラーの発生につながるようになる。

【0008】特に、近年の磁気記録媒体に対する大容量化・高密度化の要求に応えるためには、磁気記録媒体のトラック幅を狭くする必要があり、安定した再生・復号を行うためには磁気記録再生装置のオフトラック対策は重要である。本発明は、このような従来の問題点に鑑み、突発的な再生信号レベルの変動にも対応し、良好な再生を行うことのできる磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】このため、請求項 1 に係る発明では、再生信号を復号する少なくとも 2 つの異なる復号手段と、再生信号レベルの変動状態を判定するレ

10

20

30

40

50

ベル変動判定手段と、前記レベル変動判定手段の結果に基づいて、前記少なくとも2つの異なる復号手段により復号された復号データのうちのいずれか1つを自動的に選択するデータ選択手段と、を含んで構成されることを特徴とする。

【0010】これにより、磁気ヘッドによって再生された再生信号レベルの突発的な変動にも対応して、最適な復号手段を選択することができる。また、請求項2に係る発明では、前記レベル変動判定手段は、前記再生信号のエンベロープの状態を判定するエンベロープ判定手段 10 を含んで構成され、その判定結果に基づいて再生信号レベルの変動状態を判定するものであることを特徴とする。

【0011】これにより、再生信号レベルの変動状態を正確に把握することができる。また、請求項3に係る発明では、前記エンベロープ判定手段は、前記再生信号のエンベロープを検出し、該エンベロープの最大値と最小値とのうち平均レベルとの差の絶対値が大きい方をピーク値とし、該ピーク値と前記平均レベルとの比率に基づいてエンベロープの状態を判定するものであることを特徴とする。

【0012】これにより、エンベロープの状態を通じて、再生信号レベルの変動状態を容易に把握することができる。また、請求項4に係る発明では、前記データ選択手段は、前記レベル変動判定手段によって判定された再生信号レベルの変動に基づいて各復号手段の復号エラー率を比較し、復号エラー率が最も低い復号手段による復号データを自動的に選択するものであることを特徴とする。

【0013】これにより、突発的な再生信号レベルの変動にも対応して、最も復号エラーの少ない復号データを得ることができる。また、請求項5に係る発明では、前記復号手段は、パーシャルレスポンス等化方式とビタビ復号方式とを用いる第1の復号手段と、積分検出方式を用いる第2の復号手段と、であることを特徴とする。

【0014】これにより、再生信号レベルの変動の小さい領域ではパーシャルレスポンス等化方式とビタビ復号方式とを用いる第1の復号手段による復号データが、また、再生信号レベルの変動の大きい領域では積分検出方式を用いる第2の復号手段による復号データが自動的に 40 選択されるので、広範囲の再生信号レベルにわたって低い復号エラー率可以实现できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態の一例を図面に基いて説明する。図1は、本発明の一実施例である磁気記録再生装置の要部の構成を示すブロック図である。磁気ディスク1に記録されている信号は、再生ヘッド2により再生される。再生された信号は、再生アンプ3を介して、PR(1,0,-1)等化器である第1のイコライザ4と、積分検出器である第2のイコライザ5と、再 50

生信号のエンベロープを検出するエンベロープ検出器6とに供給される。

【0016】第1のイコライザ4および第2のイコライザ5では、それぞれ等化方式で波形整形がなされる。そして、第1のイコライザ4によりPR(1,0,-1)等化された信号は、A/D変換器7によりデジタルデータに変換された後、ビタビ復号器8に供給され、復号処理が行われる。そして、このビタビ復号器8により復号されたデータは、データ選択器9の入力端子9aに供給される。

【0017】以上のようにして、第1のイコライザ4、A/D変換器7およびビタビ復号器8によって得られた復号データは、PR(1,0,-1)等化方式にビタビ復号を適用した復号方式によって得られる復号データである。以下、この復号データを「第1の復号データ」とする。一方、第2のイコライザ5により、積分等化された信号は、2値検出器10に供給され、2値検出器10により2値化されたデータが、データ選択器9の入力端子9bに供給される。

【0018】このようにして、第2のイコライザ5および2値検出器10によって得られたデータは、積分検出方式によって復号された復号データである。以下、この復号データを「第2の復号データ」とする。以上述べたように、データ選択器9には、2種類の復号手段による復号データが、入力端子9a、9bにそれぞれ供給されている。

【0019】エンベロープ検出器6およびレベル判定器11では、再生アンプ3を介して供給された再生信号レベルの変動状態を判定し、それに基づいて上記第1の復号データと第2の復号データとの復号エラー率を比較して、いずれの復号データを用いるかを判定し、その結果に応じてシステムコントローラ12がデータ選択器9を制御して、選択された復号データを次段に出力する。

【0020】図2は、上述した復号データのうちのいずれを用いるかを判定するフローチャートである。また、図3(a)~(e)は再生信号レベルの変動の大きさを判定する方法を説明する図である。まず、ステップ1(図中S1と表記する、以下同様)では、エンベロープ検出器6が再生アンプ3より、1トラック分(区間T)の再生信号を読込む(図3(a))。

【0021】ステップ2では、再生信号のエンベロープを検出し(図3(b))、レベル判定器11に出力する。レベル判定器11では、続くステップ3で、エンベロープの最大値Aおよび最小値Bを検出する(図3(c))。ステップ4では、エンベロープの平均レベルCを算出し、得られた値を100%と定義する(図3(d))。

【0022】ステップ5では、エンベロープの最大値Aと最小値Bとのうち、平均レベルCとの差の絶対値が大きい方をピーク値とする。即ち、図3(e)の、 $|A-C|$ と $|B-C|$ とを比較し、例えば $|A-C|$ が大きい場合には、図3(c)のAをピーク値としてステップ6に

進む。逆に、Bがピーク値である場合にはステップ7に進む。

【0023】ステップ6またはステップ7では、ピーク値が平均レベルCの何%に当たるかを計算し、その値をDとする。例えば、Aがピーク値の場合、 $D = (A/C) \times 100$ となる。このDの値は、1トラック分の再生信号レベルの変動状態が反映された数値である。このステップ1~7がレベル変動判定手段に相当し、その中に含まれるステップ2~7がエンベロープ判定手段に相当する。

【0024】図4は、PR(1,0,-1)等化方式にビタビ復号を適用した場合と、積分検出方式を用いた場合との再生信号レベルの変動に対する復号エラー率の特性を示すグラフである。ステップ8では、前ステップで求めたDの値から、図4のグラフを参照して、PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式の復号エラー率Mと、積分検出方式の復号エラー率Nとの優劣を判定し、どちらの復号方式による復号データを選択すべきかを決定する。

【0025】即ち、通常再生時のように再生信号レベルの変動が小さく、Dの値が100%に近い場合には、PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式の復号エラー率Mは極めて小さいため、前記第1の復号データを選択する。逆に、Dの値が100%を離れるほどPR+ビタビ復号方式の復号エラー率Mは上昇する。PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式の復号エラー率Mが積分検出方式の復号エラー率Nに比べ相対的に大きくなる場合には、積分検出方式による第2の復号データを選択する。

【0026】上記判定の結果をシステムコントローラ12に出力すると、システムコントローラ12は、ステップ9またはステップ10でデータ選択器9を制御し、選択された復号データを出力端子13を介して、次段に設けられている再生信号処理回路へ出力する。このステップ8~10がデータ選択手段に相当する。

【0027】上記のフローを磁気ディスク1の各トラックごとに繰り返すことにより、それぞれのトラックにおける再生信号レベルの変動に応じて、より復号エラーの少ない適当な復号データを自動的に選択することができ、突発的な信号レベルの変化にも対応することができる。尚、本実施例では、復号手段として、「PR(1,0,-1)等化方式+ビタビ復号方式」と「積分検出方式」との2種類を用いたが、これらの他に、「ピーク検出方式」、「PR(1,-1)等化方式+ビタビ復号方式」、「EPR4+ビタビ復号」、「EPR4+ビタビ復号」および「ビタビ復号-DFE」などの中から2つの適当な復号手段を選択し、組み合わせて用いても同様である。

【0028】また、さらに多くの(3つ以上の)復号手段を設け、再生信号レベルの変動に応じて最も復号エラー率の少ない復号手段を選択するように精密な制御を行なうことにより、さらに高品質な再生・復号が可能となる。また、本実施例では、図2のフローチャートによる

復号データの選択をトラック単位で行ったが、所定時間毎などの適当な単位で復号データの選択を行なうようにしてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発明によれば、複数の異なる復号手段を設け、再生信号レベルの変動状態に応じて、自動的に最適な復号手段を選択できるので、突発的な再生信号レベルの変動にも対応した高品質の再生が可能となる。これにより、高密度・大容量の磁気記録再生が安定して実現できるという効果がある。

【0030】また、請求項2に係る発明によれば、再生信号レベルの変動状態を再生信号のエンベロープの状態に基づいて判定することにより、再生信号レベルの変動状態を正確に把握して、それに応じた最適な復号手段を自動的に選択することができるという効果がある。また、請求項3に係る発明によれば、エンベロープのピーク値と平均レベルとの比率に基づいてエンベロープの状態を判定し、それを通じて再生信号レベルの変動状態を容易かつ正確に把握することができるという効果がある。

【0031】また、請求項4に係る発明によれば、再生信号レベルの変動に基づいて各復号手段の復号エラー率を比較し、復号エラー率が最も低い復号手段による復号データを自動的に選択することにより、突発的な再生信号レベルの変動にも対応して、最も復号エラーの少ない復号データを得ることができ、高品質な再生を実現できるという効果がある。

【0032】また、請求項5に係る発明によれば、パーシャルレスポンス等化方式とビタビ復号方式とを用いる第1の復号手段と、積分検出方式を用いる第2の復号手段と、を復号手段として設けることにより、広範囲の再生信号レベルにわたって低い復号エラー率が実現でき、確実に高品質な再生ができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である磁気記録再生装置の要部の構成を示すブロック図

【図2】 復号データの選択を行なうフローチャート

【図3】 再生信号レベルの変動の大きさを判定する方法を説明する図

【図4】 PR(1,0,-1)等化方式にビタビ復号を適用した場合と、積分検出方式を用いた場合との再生信号レベルの変動に対する性能を示すグラフ

【図5】 本発明の従来例を示すブロック図

【符号の説明】

- 1 磁気ディスク
- 2 磁気ヘッド
- 3 再生アンプ
- 4 第1のイコライザ
- 5 第2のイコライザ

10

20

30

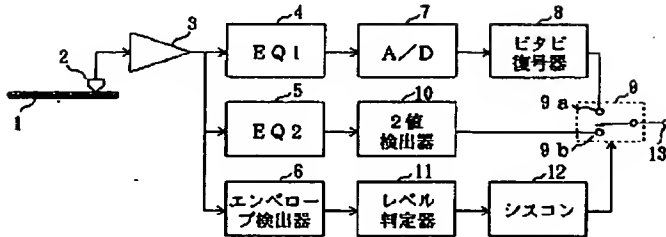
40

50

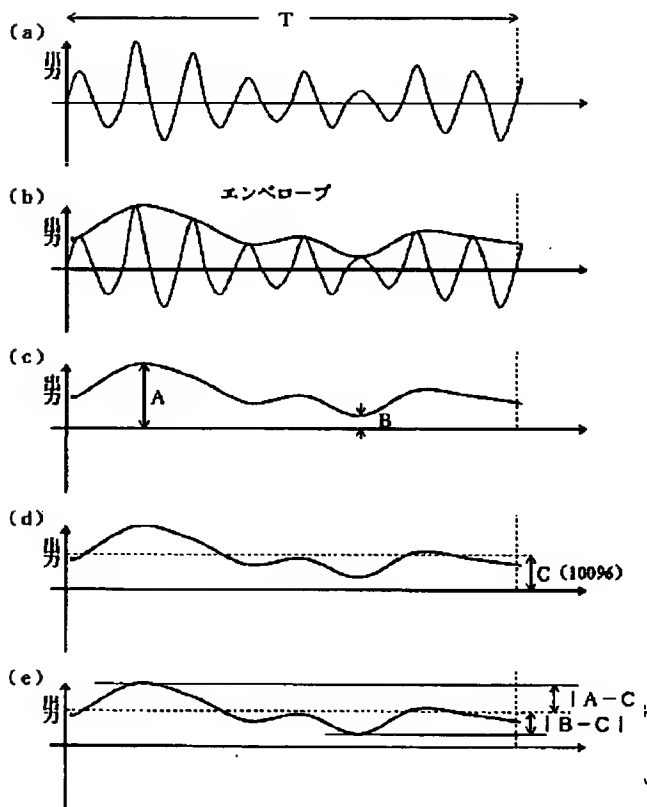
- 6 エンベロープ検出器
7 A/D変換器
8 ビタビ復号器
9 データ選択器

- 10 2値検出器
11 レベル判定器
12 システムコントローラ
13 出力端子

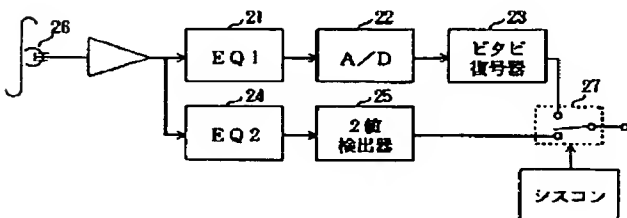
【図 1】



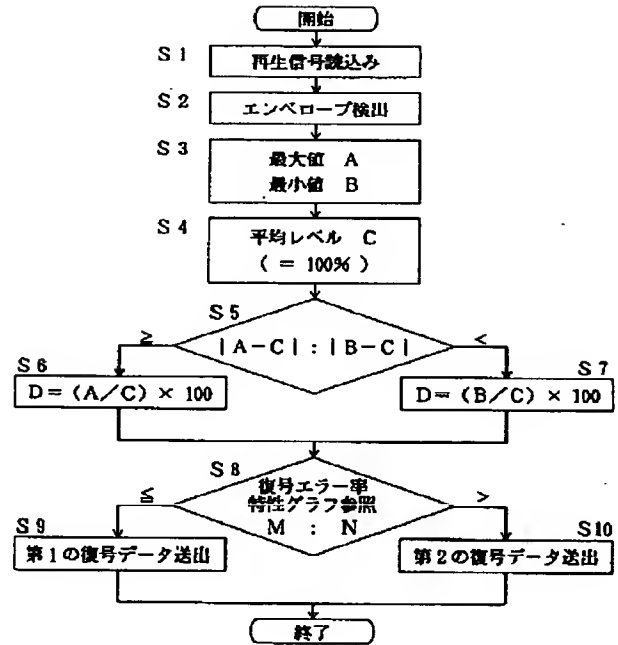
【図 3】



【図 5】



【図 2】



【図 4】

